

## ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКИХ И ФОТОПЕРИОДИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ВЫКЛЕВ МЕРАЦИДИЕВ ТРЕМАТОДЫ BUNODERA LUCIOPERCAE

Е. П. Иешко, Б. З. Кауфман

Показано, что процесс выклева мирацидиев *Bunodera luciopercae* имеет определенную динамику. Максимальный выклев приурочен к утренним часам, что по времени совпадает с периодом максимальной фильтрации моллюсков рода *Pisidium*. Общая продолжительность выклева зависит от фотопериодических и температурных условий. Минимальные сроки развития наблюдаются в условиях температурного ритма и ритма «свет—темнота», максимальные — при инкубации в темноте или при низких температурах.

Разнообразие условий среды обитания и изменение их параметров во времени обуславливают у всех организмов, независимо от их таксономического и экологического статуса, формирование определенного набора реакций. Это обеспечивает корреляцию протекания различных процессов, свойственных тем или иным организмам, с наиболее благоприятными периодами. Особенно важна такая согласованность у паразитических организмов, успешное прохождение жизненного цикла которых тесно связано с реакциями промежуточных и окончательных хозяев. В данном случае только синхронизация поведенческих и физиологических актов всех сочленов системы паразит—хозяин, зачастую осуществляемая на основе отношения к факторам среды (свет, температура), делает возможным ее существование.

Большинство проведенных к настоящему времени исследований посвящено изучению реакций свободноживущих неполовозрелых стадий гельминтов на абиотические факторы, а также влиянию последних на эмиссию личинок из промежуточных хозяев (Гинецинская, 1968). Значительно менее исследована зависимость выклева паразитических организмов из яиц от периодически действующих световых и термических условий, а также от времени суток.

Задачей настоящей работы послужило изучение влияния различных температурных и фотопериодических условий на динамику выклева мирацидиев трематоды *Bunodera luciopercae* Müller, 1776.

Зрелые яйца бунодер были получены в период естественной элиминации червей из кишечника хозяина — окуни *Perca fluviatilis*, в июне 1983 г. в оз. Сямозеро (Южная Карелия). Завершение инкубации и выклев проводили в лабораторных условиях в трех вариантах температуры (12, 17—18°; суточный ритм 14—22°) и трех вариантах освещения (const L; const D; L : D = 16 : 8). Период доразвития яиц *B. luciopercae* в водоемах Карелии характеризуется сравнительно низкой температурой (10—12°) и удлинением светового дня (период «белых ночей»). Это обусловило выбор температуры 12° и постоянного освещения в двух сериях экспериментов. Температура порядка 20°, по-видимому, близка к оптимуму развития яиц *B. luciopercae* (Cannon, 1971), однако в северных условиях в мае—июне водоемы редко прогреваются до этого уровня, поэтому одна серия эксперимента проводилась при  $t=17-18^{\circ}$ .

Изучение динамики выклева в условиях ритмических изменений температуры и освещенности обуславливалось тем, что, как известно (Parker, 1930; Галковская, Сушня, 1978; Gold, Goldberg, 1976), такие изменения стимулируют течение различных биологических процессов, в частности развитие организмов.

**Результаты.** В целом в каждую серию эксперимента, проводившегося в двух повторностях, помещали кладки следующего количества трематод: const L, 12° — 4 экз.; const L, 14—22° — 7 экз.; const L, 18° — 3 экз.; const D, 18° — 4 экз.; L : D, 18° — 3 экз. При этом среднее количество вышедших мирацидиев на одну особь составило соответственно: 63, 116.5, 152, 226.5 и 224.6 особей.

При температуре 12° наблюдается залповый выклев мирацидиев на 3-и сут с момента закладки эксперимента. При этом их количество резко возрастало к 17 ч. В это время наблюдался максимум выхода, после чего его интенсивность снизилась, а на следующий день выклев прекратился (рис. 1). При ритме температур 14—22° выход мирацидиев начался через 24 ч с закладки и длился двое суток. Наблюдался четкий суточный ритм выклева: максимальное количество мирацидиев выходило в утреннее (8 ч) время и совпадало с низкой (14°) температурой (рис. 1).

Различные фотопериодические условия оказывали существенное влияние на сроки созревания и выхода мирацидиев. При постоянном круглосуточном освещении наблюдался

один значительный пик выхода на 3-и сут (165 особей) и минимальный (64 особи) — на 6-е сут с момента закладки эксперимента (рис. 2). Динамика выклева при суточном ритме освещенности имеет свои особенности. Так, сроки максимального выхода ограничены 2 сут (2-е — 89 особей и 3-и — 348 особей с начала эксперимента). В остальное время наблюдается единичный выход (максимальное количество 26 особей). Наибольшее количество мирацидиев выделилось на 3-и сут (348). Необходимо отметить, что эта величина была максимальной по всем сериям эксперимента.

В условиях постоянной темноты также наблюдали два пика выхода, однако в данном случае динамика выхода существенно отличалась от описанной выше. Первый

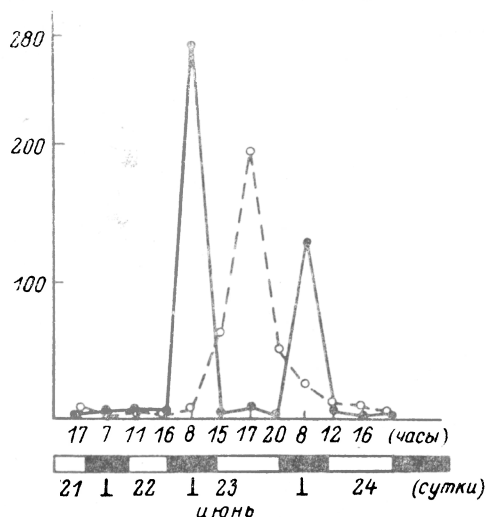


Рис. 1. Динамика выхода мирацидиев в условиях постоянной освещенности при 12 °С (светлые кружки) и при температурном ритме 14–22 °С (темные кружки).

На шкале светлые квадраты — 22 °С, темные — 14 °С. По оси ординат — количество мирацидиев (в экз.).

пик (199 особей) приходится на 2-е сут и по продолжительности практически не отличается от пика выхода при суточном ритме. Второй подъем интенсивности выклева начался на

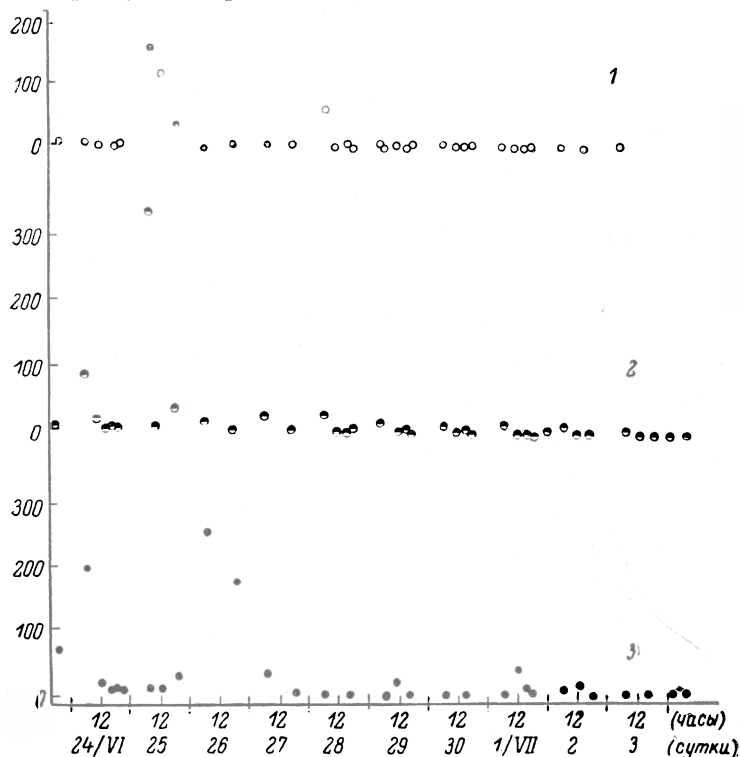


Рис. 2. Динамика выхода мирацидиев при температуре 17 °С в различных условиях освещения L — на свету (light), D — в темноте (dark).

1 — L : L, 2 — L : D, 3 — D : D, Обозначения те же, что и на рис. 1.

3-и сут и достиг максимума (258 особей) на 4-е сут в утреннее время. В данном случае в отличие от предыдущих интенсивный выклев наблюдался в течение почти 48 ч, после чего он полностью прекратился. Последняя, сравнительно небольшая (46 особей) группа мирацидиев выклюнулась на 9-е сут.

Обсуждение. Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что мирацидии *B. luciopercae* имеют определенную динамику и строгую суточную приуроченность выклева. Независимо от условий (исключение составляет инкубация при 12°) выклев начинался в вечерне-ночное время и достигал максимума утром. Это свидетельствует об эндогенной природе ритма, обеспечивающего совпадение периода массового выклева мирацидиев-трематод из яиц со временем наибольшей фильтрационной активности моллюсков рода *Pisidium* (Алимов, 1981) — первых промежуточных хозяев бунодер. Инвазионные личинки *B. luciopercae* пассивно проникают в промежуточного хозяина вместе с током воды.

Изменение времени выхода при инкубации яиц в условиях сравнительно низких температур объясняется, видимо, депрессирующим действием последних. Действительно, в таких близких к пессимуму условиях мирацидии способны выклюнуться лишь из наиболее созревших яиц, что объясняет один пик выхода, а основной выход приурочен к наиболее теплomu времени суток (вода максимально прогревается к 16—17 ч). Доразвитие оставшихся эмбрионов происходит медленно и, по-видимому, значительная часть из них погибает.

Полученные данные согласуются с результатами, представленными в работе Кэннона (Cannon, 1971). Им было показано, что при температуре 4° вылупление мирацидиев не происходит, а при 11 и 15° выход не превышает 3 % (время инкубации 13 дней).

Динамика выхода имеет свои особенности. Так, выклев мирацидиев в целом не происходит залпово, а разделен на несколько серий. При этом минимальный промежуток между ними наблюдается в условиях ритма изменений факторов (рис. 1, 2). Это, видимо, связано со стимулирующим воздействием ритма на развитие, что отмечалось ранее (Галковская, Сущеня, 1978) и безусловно способствует заражению хозяев в оптимальные сроки. Постоянная освещенность, равно как и темнота, значительно удлиняют период развития яиц.

В заключение необходимо отметить следующее. В цитированной работе Кэннона (1971) проводится сравнение двух видов бунодер *B. sacculata* и *B. luciopercae* и отмечены достоверные различия между ними по яйцепродукции и по температурам, стимулирующим выклев мирацидиев. Мы изучали *B. luciopercae*, однако как по первому, так и по второму критериям она стоит значительно ближе к *B. sacculata* (по Кэннону), чем к *B. luciopercae*. Это приводит к выводу либо о физиологической разнородности бунодер в разных участках ареала, либо свидетельствует об обитании в водоемах Северной Европы, и в частности в Карелии, формы, близкой к *B. sacculata*. Подтвердить или опровергнуть данное предположение можно, по-видимому, с помощью кариологического анализа. В любом случае, сравнение результатов исследований подчеркивает необходимость использования физиологических критериев в систематических построениях.

#### Л и т е р а т у р а

- Алимов А. Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л., Наука, 1981. 248 с.
- Галковская Г. А., Сущеня Л. Н. Рост водных животных при переменных температурах. Минск, Наука и техника, 1978. 142 с.
- Гинецинская Т. А. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Л., Наука, 411 с.
- Cannon L. R. G. The life cycles of *Bunodera sacculata* and *B. luciopercae* (Trematoda: Allocreadiidae) in Algonquin Park, Ontario. — Can. J. Zool., 1971, vol. 49, p. 1417—1429.
- Gold D., Goldberg M. Effect of light and temperature on hatching in *Fasciola hepatica*. — Isr. J. Zool., 1976, vol. 25, p. 178—185.
- Parker J. K. Some effects of temperature and moisture upon *Melanoplus mexnus* Sauss. and *Camnula pellucida* Scudd (Orthoptera). — Univ. Montana Agr. Sta. Bull., 1930, vol. 223, p. 132.

Институт биологии  
Карельского филиала АН СССР,  
Петрозаводск

Поступило 30 XI 1983.

THE EFFECT OF THERMAL AND PHOTOPERIODIC FACTORS  
ON THE HATCHING OF MIRACIDIA OF THE  
TREMATODE BUNODERA LUCIOPERCAE

E. P. Iyeshko, B. Z. Kaufman

S U M M A R Y

The process of hatching of *Bunodera luciopercae* miracidia was shown to have its specific dynamics. Hatching took place at its maximum at the morning hours that coincides in time with the period of maximum filtration of clams (g. *Pisidium*). The total duration of hatching depends on photoperiodic and temperature factors. The minimum period of development is observed under conditions of temperature rhythm and the «light-dark» rhythm, the maximum one — during incubation in the dark or at low temperatures.

---